

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
10/018277

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

DE 00/1650

EJU



REC'D	20 JUL 2000
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 27 304.9

Anmeldetag: 15. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtung zum Über-
mitteln von Daten

IPC: H 04 L 12/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 06. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

This Page Blank (uspto)



Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zum Übermitteln von Daten

5 Die Erfinlung betrifft ein Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung. Außerdem betrifft die Erfinlung eine Adreß-Umsetzeinrichtung zur Realisierung des Verfahrens. Als Netzwerkeinrichtungen können in diesem Zusammenhang Netzknoten eines Kommunikations- und/oder Datennetzes, Routereinrichtungen, Netzwerkbaugruppen, vernetzte Personalcomputer und andere an ein Netzwerk koppelbare Kommunikations- und Datenverarbeitungseinrichtungen verstanden werden.

10

15 Zur schnellen Vermittlung von Daten innerhalb eines Netzwerkes werden die Daten häufig in Form von Datenpaketen übermittelt, die mit einer Hardware-Adresse als Zieladresse versehen sind. Hardware-Adressen, die auch als MAC-Adressen (medium access control) bezeichnet werden, sind in der Sicherungsschicht (Schicht 2) des OSI-Referenzmodells verwendete Adressen mit denen Netzwerkeinrichtungen - meist Netzwerkbaugruppen - herstellerseitig versehen sind. Die Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung ist fest, d.h. unveränderbar, in diese eingespeichert und weltweit eindeutig.

20

25 Eine hardwareadressenorientierte Vermittlung von Datenpaketen ist insbesondere in lokalen Netzen - sogenannten LANs (local area network) - üblich. Ein mit einer Hardware-Adresse einer Ziel-Netzwerkeinrichtung versehenes und in ein LAN gesendetes Datenpaket wird von der betreffenden Ziel-Netzwerkeinrichtung anhand der Hardware-Adresse als an sich adressiert erkannt und infolgedessen zur Weiterverarbeitung oder Weiterleitung empfangen. In der Regel werden Hardware-Adressen nur zur Adressierung von Netzwerkeinrichtungen innerhalb eines lokalen Netzes verwendet. Liegt ein Übermittlungsziel außerhalb des lokalen Netzes, werden die Datenpakete im allgemeinen zu einer Routereinrichtung des lokalen Netzes transportiert, die

30

35

die Datenpakete anhand einer darin zusätzlich enthaltenen, das Übermittlungsziel identifizierenden Netzwerkadresse weitervermittelt. Eine Netzwerkadresse ist im Unterschied zu einer Hardware-Adresse oberhalb der Sicherungsschicht angesie- 5 delt und kann einer Netzwerkeinrichtung per Systemadministration reversibel zugewiesen werden. Als Netzwerkadressen werden häufig sogenannte Internet-Protokoll-Adressen, im folgen- den auch als IP-Adressen bezeichnet, verwendet. In der Rou- tereinrichtung wird die Netzwerkadresse der Datenpakete aus- 10 gewertet und abhängig davon eine Adreßinformation bestimmt, die eine in der Routereinrichtung registrierte, dem Übermitt- lungsziel möglichst nahegelegene oder gegebenenfalls mit die- 15 sem identische Ziel-Netzwerkeinrichtung identifiziert. Die Datenpakete werden daraufhin anhand der Adreßinformation zu dieser Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen. Falls diese nicht mit dem endgültigen Übermittlungsziel übereinstimmt, ist diese Ziel-Netzwerkeinrichtung für die Weitervermittlung der Da- 20 tenpakete in Richtung des Übermittlungsziels zuständig.

Ein Verfahren durch das mit einer IP-Adresse versehene Daten- pakete transparent über ein ATM-Netz (ATM: asynchronous transfer mode) zu einem an das ATM-Netz gekoppelten, durch die IP-Adresse identifizierten Übermittlungsziel übertragen werden können, ist beispielsweise unter der Bezeichnung IpoA 25 (IP over ATM) bekannt. Dabei bestimmt eine Routereinrichtung anhand der IP-Adresse der Datenpakete die ATM-Adresse eines dem Übermittlungsziel möglichst nahegelegenen ATM-Austritts- netzknotens, mittels der die Datenpakete im ATM-Netz weiter- geleitet werden. Aspekte dieses Verfahren sind z.B. in der 30 Internet-Spezifikation RFC 2225 beschrieben.

Die bei solchen Verfahren erforderliche Auswertung von IP- Adressen zur Leitwegbestimmung ist allerdings ein verhältnis- mäßig aufwendiger Vorgang, der sich im allgemeinen nur mit 35 hohem Schaltungsaufwand realisieren lässt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zu mindestens einer Ziel-Netzwerkeinrichtung anzugeben, das eine weniger aufwendige Adreßauswertung erfordert. Außerdem 5 ist eine Adreß-Umsetzeinrichtung zur Realisierung des Verfahrens anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Adreß-Umsetzeinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Daten anhand einer diesen in einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung als Ziela- 15 dresse zugeordneten fiktiven Hardware-Adresse, von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt. Aufgrund der hardwareadressenbasierten Vermittlung ist dabei keine aufwendige Auswertung von Netzwerkadres- 20 sen, wie z.B. IP-Adressen, notwendig. Als fiktive Hardware-Adresse wird in diesem Zusammenhang eine Hardware-Adreß-Information bezeichnet, die von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung gemäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identifizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-Adresse - 25 im folgenden auch als reale Hardware-Adresse bezeichnet - übereinzustimmen. Um einer fiktiven Hardware-Adresse zugeordnete Daten dennoch zur bestimmungsgemäßen, Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen zu können, ist eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung vorgesehen. In dieser sind fiktive Hardware-Adressen jeweils einer eine jeweilige Ziel-Netzwerk- 30 einrichtung identifizierenden Adreßinformation zugeordnet, anhand der die Daten zur jeweiligen Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt werden können.

Durch die direkte Zuordnung von fiktiven Hardware-Adressen zu 35 Ziel-Netzwerkeinrichtungen identifizierenden Adreßinformatio- nen in der Adreß-Umsetzeinrichtung kann eine Adressinformation auf sehr einfache Weise, z.B. durch Zugriff auf eine Zu-

ordnungstabelle, anhand einer fiktiven Hardware-Adresse bestimmt werden. Dagegen wäre eine Bestimmung einer solchen Adreßinformation anhand einer IP-Adresse anstelle der fiktiven Hardware-Adresse wesentlich aufwendiger. Da eine IP-
5 Adresse ein Übermittlungsziel am Ende einer Übertragungskette bezeichnet und prinzipiell jede mit einer IP-Adresse versehene Einrichtung weltweit adressiert werden könnte, ist eine direkte Zuordnung von IP-Adressen zu Ziel-Netzwerkeinrichtungen nicht sinnvoll. Im Gegensatz dazu ist die Anzahl der
10 durch eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung zu verwaltenden fiktiven Hardware-Adressen dadurch beschränkt, daß fiktive Hardware-Adressen nur zur Adressierung von in der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung registrierten Übermittlungszielen vorgesehen sind, so daß eine direkte Zuordnung von fiktiven
15 Hardware-Adressen zu Adreßinformationen von Ziel-Netzwerkeinrichtungen mit geringem Speicheraufwand möglich ist.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß eine hardwareadressenorientierte Vermittlung von Daten auch zu
20 außerhalb des lokalen Netzes der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung befindlichen Ziel-Netzwerkeinrichtungen möglich ist. Zu diesem Zweck ist einer solchen Ziel-Netzwerkeinrichtung in der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung eine fiktive Hardware-Adresse zuzuordnen, der in der Adreß-Umsetzeinrichtung wiederum eine Adreßinformation zugeordnet wird, anhand der die
25 Daten auch außerhalb des lokalen Netzes der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung zur Ziel-Netzwerkeinrichtung vermittelt werden können. Auf diese Weise wird der Anwendungsbereich einer hardwareadressenorientierten Adressierung von Netzwerkeinrichtungen wesentlich erweitert.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß bei einer Änderung einer realen Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, z.B. bei einem Austausch einer
35 Netzwerkbaugruppe, allenfalls ein geringer Rekonfigurierungsaufwand erforderlich ist. Dies ist im wesentlichen eine Konsequenz der Verwendung fiktiver Hardware-Adressen. Da diese

mit keiner realen Hardware-Adresse einer Ziel-Netzwerkeinrichtung übereinstimmen müssen, können fiktive Hardware-Adressen auch bei Änderungen realer Hardware-Adressen beibehalten werden. Im Gegensatz dazu ist beim bisherigen Stand der Technik bei jeder Änderung einer realen Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, eine Aktualisierung der Hardware-Adressen-Tabellen aller Netzwerkeinrichtungen erforderlich, denen eine Adressierung der veränderten Netzwerkeinrichtung über deren Hardware-Adresse möglich sein soll.

10

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Die einer fiktiven Hardware-Adresse in der Adress-Umsetzeinrichtung zugeordnete Adressinformation kann vorteilhafterweise eine reale Hardware-Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung, z.B. deren herstellerseitig vorgegebene MAC-Adresse, sein. Einer realen Hardware-Adresse zugeordnete Daten, die zur Ziel-Netzwerkeinrichtung übertragen werden, werden von dieser als an sich adressiert erkannt und zur Weiterverarbeitung oder Weiterleitung empfangen. Falls sich die reale Hardware-Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung, z.B. aufgrund eines Austausches einer Netzwerkbaugruppe, ändert, so ist nur eine Änderung der Zuordnung von realer zu fiktiver Hardware-Adresse in der Adress-Umsetzeinrichtung notwendig, um der Ziel-Netzwerkeinrichtung durch die unveränderte fiktive Hardware-Adresse adressieren zu können.

20

25

Alternativ dazu kann den Daten als Adressinformation auch eine Netzwerkadresse - beispielsweise eine IP-Adresse oder eine ATM-Adresse - der Ziel-Netzwerkeinrichtung zugeordnet werden. Eine solche Netzwerkadresse erlaubt auch eine Adressierung von Ziel-Netzwerkeinrichtungen, die sich in einem anderen Kommunikationsnetz als die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung befinden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können eine oder mehrere als Zieladresse zu verwendende, fiktive Hardware-Adressen von der Adress-Umsetzeinrichtung gebildet und zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung übermittelt werden.

5 Fiktive Hardware-Adressen sind dabei in einer Weise zu bilden, daß sie in dem die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung und die Adress-Umsetzeinrichtung umfassenden lokalen Netz eindeutig sind und auch mit keiner realen Hardware-Adresse dieses lokalen Netzes übereinstimmen.

10

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Anfrage der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung nach einer Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, die durch eine in der Anfrage enthaltene Adressinformation, z.B. eine IP-15 Adresse, identifiziert wird, von der Adress-Umsetzeinrichtung stellvertretend für die betreffende Netzwerkeinrichtung beantwortet werden. Derartige Anfragen können beispielsweise im Rahmen des sogenannten ARP-Protokolls (address resolution protocol) erfolgen. Die Adress-Umsetzeinrichtung übermittelt dazu 20 eine dieser Adressinformation in der Adress-Umsetzeinrichtung zugeordnete fiktive Hardware-Adresse an die anfragende Ursprungs-Netzwerkeinrichtung. Auf diese einfache Weise kann ein Eintragen von fiktiven Hardware-Adressen in eine zur 25 Hardware-Addressierung benutzte Hardware-Adressen-Tabelle der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung veranlaßt werden. Die eingetragenen fiktiven Hardware-Adressen werden dann für alle nachfolgenden Datenübermittlungen verwendet.

30 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung können die zu übertragenden Daten von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung über die Adress-Umsetzeinrichtung zur Ziel-Netzwerkeinrichtung übermittelt werden. Damit kann die Adressinformation, anhand der die Daten zur Ziel-Netzwerkeinrichtung weiterzuleiten sind, bereits in der Adress-Umsetzeinrichtung 35 den Daten zugeordnet werden. Weiterhin können die Daten in der Adress-Umsetzeinrichtung gemäß einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung verwendeten Übertragungsprotokoll umgesetzt

werden. Bei der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung ist damit zur Durchführung einer erfindungsgemäßen Datenübermittlung keine über den Rahmen einer herkömmlichen hardwareadressenorientierten Datenübermittlung hinausgehende Funktionalität notwendig. Die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung ist lediglich an eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung anzuschließen, durch die die Ziel-Netzwerkeinrichtung adressierbar ist. Auf diese Weise können beispielsweise herkömmliche, zur direkten Verbindung von lokalen Netzen konzipierte Routereinrichtungen jeweils über eine erfindungsgemäße Adreß-Umsetzeinrichtung an ein externes Kommunikationsnetz angeschlossen und so miteinander gekoppelt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen jeweils in schematischer Darstellung

Fig 1 drei über ein ATM-Netz gekoppelte lokale Netze und

20

Fig 2 zwei Adreß-Umsetzeinrichtungen.

In Fig 1 sind drei über ein ATM-Netz ATM gekoppelte lokale Netze LAN1, LAN2 und LAN3 schematisch dargestellt. Die lokalen Netze LAN1, LAN2 und LAN3 umfassen jeweils mehrere, z.B. über Ethernet oder FDDI (fiber distributed data interface), lokal gekoppelte Personalcomputer PC, PCA, PCB und sind jeweils über eine Routereinrichtung R1 bzw. R2 bzw. R3 an das ATM-Netz ATM gekoppelt. Während die Routereinrichtung R1 des lokalen Netzes LAN1 und die Routereinrichtung R2 des lokalen Netzes LAN2 jeweils über eine Adreß-Umsetzeinrichtung A1 bzw. A2 an das ATM-Netz ATM angeschlossen sind, ist die Routereinrichtung R3 des lokalen Netzes LAN3 direkt mit dem ATM-Netz ATM verbunden. Die Routereinrichtungen R1 und R2 sind herkömmliche Routereinrichtungen, die eigentlich zur direkten Verbindung von lokalen Netzen konzipiert sind. Demgegenüber muß die Routereinrichtung R3 aufgrund ihres direkten An-

schlusses an das ATM-Netz ATM, außer herkömmlicher Routerfunktionalität auch Mittel zur Protokollumsetzung zwischen einem im ATM-Netz ATM und einem im lokalen Netz LAN3 verwendeten Übertragungsprotokoll aufweisen. Die Routereinrichtungen 5 R1, R2 und R3 sowie die Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 werden im Rahmen des Ausführungsbeispiels als spezielle Konkretisierungen von Netzwerkeinrichtungen betrachtet.

Den Routereinrichtungen R1 und R2 ist in der angegebenen Reihe 10 folge jeweils eine MAC-Adresse MAC1 und MAC2 als reale Hardware-Adresse herstellerseitig zugeordnet sowie jeweils eine IP-Adresse IP1 bzw. IP2 per Systemadministration zugewiesen. Der Routereinrichtung R3 ist eine IP-Adresse IP3 und zusätzlich eine ATM-Adresse ATM3 als Netzwerkadresse zugewiesen. Den Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 ist weiterhin 15 jeweils eine ATM-Adresse ATM1 bzw. ATM2 als Netzwerkadresse zugeordnet. Dem Personalcomputer PCB ist ferner die IP-Adresse IPB zugewiesen. Die Routereinrichtungen R1, R2 und R3, die Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 sowie der Personalcomputer PCB werden durch die jeweils zugeordneten Adressen 20 MAC1, MAC2, IP1, IP2, IP3, IPB, ATM1, ATM2 bzw. ATM3 jeweils eindeutig identifiziert.

Fig 2 zeigt in schematischer Darstellung die Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2, über die die Routereinrichtungen R1 25 bzw. R2 an das ATM-Netz ATM gekoppelt sind. Die Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 enthalten jeweils als Funktionskomponenten eine zentrale Steuerung ZS mit einer Protokoll-Umsetzeinrichtung PU, einer Adress-Zuordnungseinrichtung AZ, 30 einer Adress-Ermittlungseinrichtung AE und einer Adress-Prüfeinrichtung AP sowie einen Zuordnungstabellenspeicher ZT, auf den die zentrale Steuerung ZS Zugriff hat. Bei beiden Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 ist die Protokoll-Umsetzeinrichtung PU mit der Adress-Zuordnungseinrichtung AZ und die 35 Adress-Ermittlungseinrichtung AE mit der Adress-Prüfeinrichtung AP jeweils in einer gemeinsamen Baugruppe realisiert.

Die Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adress-Umsetzeinrichtungen A1 und A2 enthalten in diesem Ausführungsbeispiel entsprechend der Anzahl der gekoppelten lokalen Netze LAN1, LAN2 und LAN3 jeweils mindestens drei Einträge. Der Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adress-Umsetzeinrichtung A1 enthält

5 einen ersten Eintrag mit der IP-Adresse IP1, der MAC-Adresse MAC1 und der ATM-Adresse ATM1,

einen zweiten Eintrag mit der IP-Adresse IP2, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC2 und der ATM-Adresse ATM2 sowie

10 einen dritten Eintrag mit der IP-Adresse IP3, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC3 und der ATM-Adresse ATM3.

Der Zuordnungstabellenspeicher ZT der Adress-Umsetzeinrichtung A2 enthält entsprechend

einen ersten Eintrag mit der IP-Adresse IP2, der MAC-Adresse MAC2 und der ATM-Adresse ATM2,

einen zweiten Eintrag mit der IP-Adresse IP1, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC4 und der ATM-Adresse ATM1 sowie

einen dritten Eintrag mit der IP-Adresse IP3, einer fiktiven MAC-Adresse FIMAC5 und der ATM-Adresse ATM3.

20 Die Elemente jedes Eintrages sind dabei jeweils einander zugeordnet gespeichert.

Die fiktiven MAC-Adressen FIMAC1, FIMAC2, FIMAC4 und FIMAC5 haben jeweils das Format einer Hardware-Adresse. Die fiktive MAC-Adresse FIMAC2 bzw. FIMAC3 wird von der Routereinrichtung R1 zur Adressierung der Routereinrichtung R2 bzw. R3 und die fiktive MAC-Adresse FIMAC4 bzw. FIMAC5 von der Routereinrichtung R2 zur Adressierung der Routereinrichtung R1 bzw. R3 verwendet. Zu diesem Zweck sind die fiktiven MAC-Adressen

30 FIMMAC2, FIMAC3 in eine Routingtabelle (nicht dargestellt) der Routereinrichtung R1 und die fiktiven MAC-Adressen FIMAC4, FIMAC5 in eine Routingtabelle (nicht dargestellt) der Routereinrichtung R2 eingetragen. Die fiktiven MAC-Adressen

FIMAC1, FIMAC2, FIMAC4 und FIMAC5 sind insofern fiktiv, als sie mit keiner der herstellerseitig vorgegebenen, realen Hardware-Adressen MAC1 bzw. MAC2 der durch sie adressierten Routereinrichtungen R1 und R2 übereinstimmen oder ihnen - wie

im Fall der Routereinrichtung R3 - keine reale Hardware-Adresse zugrundeliegt. Dessenungeachtet werden die fiktiven MAC-Adressen aus Sicht der Routereinrichtungen R1 und R2 wie reale MAC-Adressen behandelt.

5

Die Eintragung der fiktiven MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 bzw. FIMAC4, FIMAC5 in die Routingtabellen der Routereinrichtungen R1 bzw. R2 wird durch die Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 bzw. A2 im Rahmen des sogenannten ARP-Protokolls (adress resolution protocol) veranlaßt. Im Rahmen dieses ARP-Protokolls werden Anfragen der Routereinrichtung R1 bzw. R2 nach MAC-Adressen von Netzwerkeinrichtungen von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 bzw. A2 stellvertretend für diese Netzwerkeinrichtungen beantwortet. Im Zuge einer solchen Anfrage wird von der anfragenden Routereinrichtung R1 bzw. R2 an die angeschlossenen Netzwerkeinrichtungen eine IP-Adresse übertragen, mit dem Auftrag, die MAC-Adresse der durch die IP-Adresse identifizierten Netzwerkeinrichtung, falls bekannt, an die Routereinrichtung R1 bzw. R2 zu senden. Beispielsweise kann so eine Anfrage nach der MAC-Adresse der durch die IP-Adresse IP2 identifizierten Routereinrichtung R2 von der Routereinrichtung R1 zur Adreß-Umsetzeinrichtung A1 übermittelt werden. Die Adreß-Umsetzeinrichtung A1 prüft in einem solchen Fall zunächst, ob die mit der Anfrage übertragene IP-Adresse, hier IP2, im Zuordnungstabellenspeicher ZT enthalten ist. Falls dies zutrifft, wird die Anfrage von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 durch Übersendung der dieser IP-Adresse im Zuordnungstabellenspeicher ZT zugeordneten MAC-Adresse, hier die fiktive MAC-Adresse FIMAC2, an die anfragende Routereinrichtung R1 beantwortet. Die an die Routereinrichtung R1 übermittelte fiktive MAC-Adresse FIMAC2 wird daraufhin von der Routereinrichtung R1 in deren Routingtabelle als MAC-Adresse der Routereinrichtung R2 eingetragen. Die Beantwortung von Anfragen der Routereinrichtung R2 durch die Adreß-Umsetzeinrichtung A2 verläuft analog.

Durch die stellvertretende Beantwortung solcher Anfragen durch in den Adreß-Umsetzeinrichtungen A1 bzw. A2 gespeicherte fiktive MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 bzw. FIMAC4, FIMAC5 müssen die realen Hardware-Adressen MAC1, MAC2 nicht mehr in 5 aufwendiger Weise über das Kommunikationsnetz ATM erfragt werden. Es wird ferner unnötig, bei jeder Änderung einer realen Hardware-Adresse einer über das ATM-Netz ATM angekoppelten Routereinrichtung, z.B. infolge eines Austausches einer Netzwerkaugruppe, auch die Routingtabellen aller anderen 10 Routereinrichtungen zu aktualisieren.

Im folgenden wird eine hardwareadressenbasierte Vermittlung von Daten zwischen den lokalen Netzen LAN1, LAN2, LAN3 am Beispiel einer Datenübermittlung vom lokalen Netz LAN1 zum 15 lokalen Netz LAN2 betrachtet.

Zur Übermittlung von Daten von dem im lokalen Netz LAN1 befindlichen Personalcomputer PCA zu dem im lokalen Netz LAN2 befindlichen Ziel-Personalcomputer PCB werden die Daten in 20 Form von Datenpaketen mit der IP-Adresse IPB des Ziel-Personalcomputers PCB zur Routereinrichtung R1 übermittelt. Die Routereinrichtung R1 ermittelt anhand der in ihr enthaltenen Routingtabelle, daß der durch die IP-Adresse IPB identifizierte Ziel-Personalcomputer PC2 über die Routereinrichtung R2 erreichbar ist. Die Routereinrichtung R1 versieht die zu übermittelnden Datenpakete infolgedessen mit der als Hardware-Adresse der Routereinrichtung R2 von der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 erfragten fiktiven MAC-Adresse FIMAC2. Die IP-Adresse IPB des Ziel-Personalcomputers PCB bleibt in den Datenpaketen dabei unverändert erhalten. Die Datenpakete werden 30 anschließend von der Routereinrichtung R1 an die Adreß-Umsetzeinrichtung A1 weitergeleitet.

In der Adreß-Umsetzeinrichtung A1 wird von der Adreß-Prüf-35 einrichtung AP zunächst überprüft, ob die empfangene, fiktive MAC-Adresse FIMAC2 im Zuordnungstabellenspeicher ZT enthalten ist. Falls dies zutrifft, wird von der Adreß-Ermittlungsein-

richtung PE die der fiktiven MAC-Adresse FIMAC2 im Zuordnungstabellenspeicher ZT zugeordnete ATM-Adresse - hier ATM2 - bestimmt, durch die diejenige Adreß-Umsetzeinrichtung A2 identifiziert wird, über die die Routereinrichtung R2 an das 5 ATM-Netz ATM angekoppelt ist. Die zu übermittelnden Datenpakete werden daraufhin von der Protokoll-Umsetzeinrichtung PU gemäß dem im ATM-Netz ATM verwendeten Übertragungsprotokoll in ATM-Zellen umgesetzt, denen die ATM-Adresse ATM2 von der Adreß-Zuordnungseinrichtung AZ als Netzwerkadresse zugeordnet 10 wird. Die ATM-Zellen werden anschließend in das ATM-Netz ATM weitergeleitet und von diesem zu der durch die ATM-Adresse ATM2 identifizierten Adreß-Umsetzeinrichtung A2 übertragen. Die Übertragung kann dabei sowohl über eine oder mehrere Festverbindungen (PVC: permanent virtual circuit) als auch 15 über eine oder mehrere bei Bedarf aufzubauende Wählverbindungen (SVC: switched virtual circuit) des ATM-Netzes ATM erfolgen.

20 In der Adreß-Umsetzeinrichtung A2 werden die ATM-Zellen wieder in Datenpakete gemäß IP-Protokoll umgesetzt, die mit der im Zuordnungstabellenspeicher ZT dieser Adreß-Umsetzeinrichtung A2 enthaltenen realen MAC-Adresse MAC2 der Routereinrichtung R2 versehen werden. Die Datenpakete werden anschließend zur Routereinrichtung R2 weitergeleitet, die die Datenpakete anhand der diesen zugeordneten realen MAC-Adresse MAC2 25 als an sich adressiert erkennt. Die Routereinrichtung R2 leitet daraufhin die empfangenen Datenpakete nach Auswertung von deren IP-Adresse IPB zu dem durch die IP-Adresse IPB identifizierten Ziel-Personalcomputer PCB weiter.

30 Eine Übertragung von Datenpaketen vom lokalen Netz LAN1 zu einem im lokalen Netz LAN3 befindlichen Ziel-Personalcomputer PC verläuft weitgehend analog, mit dem Unterschied, daß die Datenpakete in diesem Fall über die ATM-Adresse ATM3 direkt 35 an die Routereinrichtung R3 adressiert werden. Die Routereinrichtung R3 muß damit sowohl Protokollumsetzfunktionalität als auch Routingfunktionalität aufweisen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind fiktive MAC-Adressen nur für die Kommunikation zwischen einer Routereinrichtung und der jeweils direkt daran angeschlossenen Adress-Umsetzeinrichtung wirksam. Eine Routereinrichtung bildet in diesem Zusammenhang mit der direkt daran angeschlossenen Adress-Umsetzeinrichtung ein eigenes lokales Netz. Somit können die fiktiven MAC-Adressen FIMAC2, FIMAC3 der Adress-Umsetzeinrichtung A1 unabhängig von den fiktiven MAC-Adressen FIMAC4, FIMAC5 der Adress-Umsetzeinrichtung A2 verwendet werden. Insbesondere können die von der Adress-Umsetzeinrichtung A1 verwendeten fiktiven MAC-Adressen FIMAC2 und FIMAC3 mit den von der Adress-Umsetzeinrichtung A2 verwendeten fiktiven MAC-Adressen FIMAC4 und FIMAC5 übereinstimmen. Fiktive MAC-Adressen können damit in einer Adress-Umsetzeinrichtung unabhängig von den fiktiven MAC-Adressen einer anderen Adress-Umsetzeinrichtung gebildet oder durch Systemadministration zugewiesen werden.

Um einer Routereinrichtung R1 bzw. R2 eine eindeutige Adressierung von Netzwerkeinrichtungen mittels fiktiver MAC-Adressen zu ermöglichen, müssen diese innerhalb des durch Routereinrichtung und direkt daran angeschlossener Adress-Umsetzeinrichtung gebildeten lokalen Netzes eindeutig sein. Insbesondere darf eine fiktive MAC-Adresse mit keiner realen oder anderen fiktiven MAC-Adresse im diesem lokalen Netz übereinstimmen. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet werden, daß als fiktive MAC-Adressen reale MAC-Adressen von alten, nicht mehr benutzen Netzwerkeinrichtungen vergeben werden. Alternativ dazu können fiktive MAC-Adressen aus einem nur zu diesem Zweck reservierten Kontingent entnommen werden. Da sich fiktive MAC-Adressen in unterschiedlichen lokalen Netzen wiederholen dürfen, ist dazu nur ein Kontingent im Umfang einer sinnvollen Maximalgröße eines lokalen Netzes vorzusehen. Durch die genannten Maßnahmen wird sichergestellt, daß auch bei einer Änderung von realen MAC-Adressen innerhalb des lokalen Netzes, z.B. aufgrund eines Austausches einer

Netzwerkbaugruppe, kein Konflikt zwischen einer fiktiven und einer realen MAC-Adresse auftritt.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zum Übermitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2), bei dem
 - a) von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) den zu übermittelnden Daten eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) als Zieladresse zugeordnet wird, wobei als fiktive Hardware-Adresse eine Hardware-Adresse-Information bezeichnet wird, die von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) gemäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identifizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-Adresse (MAC2) übereinzustimmen,
 - b) die fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) zu einer Adress-Umsetzeinrichtung (A1) übermittelt wird,
 - c) von der Adress-Umsetzeinrichtung (A1) geprüft wird, ob die übermittelte fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) mit einer in einem Speicher der Adress-Umsetzeinrichtung (A1) gespeicherten fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2, FIMAC3) übereinstimmt, und bei positivem Prüfungsergebnis
 - d) den Daten eine der übermittelten fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2) in der Adress-Umsetzeinrichtung (A1) zugeordnete, die Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) identifizierende Adressinformation (ATM2) zugeordnet wird, anhand der die Daten zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) weitergeleitet werden.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Daten als Adressinformation eine reale Hardware-Adresse der Ziel-Netzwerkeinrichtung zugeordnet wird.
- 3) Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Daten als Adressinformation eine Netzwerkadresse

(ATM2) der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) zugeordnet wird.

- 4) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine als Zieladresse zu verwendende, fiktive Hardware-
Adresse von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) gebildet und
zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) übermittelt wird.
- 5) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Anfrage der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
nach einer Hardware-Adresse einer durch eine in der Anfra-
ge enthaltene Adreßinformation identifizierten Netzwer-
keinrichtung von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) derge-
stalt beantwortet wird, daß
von der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) eine der betreffenden
Adreßinformation zugeordnete, fiktive Hardware-Adresse an
die Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) übermittelt wird.
- 6) Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die in der Anfrage enthaltene Adreßinformation eine
Netzwerkadresse ist.
- 7) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Hardware-Adresse eine MAC-Adresse verwendet wird.
- 8) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Daten von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) über die Adreß-
Umsetzeinrichtung (A1) übermittelt werden, wo den Daten
die der übermittelten fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2)
zugeordnete Adreßinformation (ATM2) zugeordnet wird.

9) Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Daten in der Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) gemäß
einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) verwendeten
Übertragungsprotokoll umgesetzt werden.

10) Adreß-Umsetzeinrichtung (A1) zum Umsetzen von fiktiven
Hardware-Adressen (FIMAC2, FIMAC3) in mindestens eine
Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2, R3) identifizierende
Adreßinformationen (ATM2, ATM3), wobei als fiktive Hard-
ware-Adresse eine Hardware-Adreß-Information bezeichnet
wird, die von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) ge-
mäß einem verwendeten Übertragungsprotokoll zur Identifi-
zierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne mit
dessen herstellerseitig vorgegebener Hardware-Adresse
(MAC2) übereinzustimmen, mit
a) einem Zuordnungstabellenspeicher (ZT), in dem mindestens
eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2, FIMAC3) jeweils
einer einer Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2, R3) identifi-
zierenden Adreßinformation (ATM2, ATM3) zugeordnet ge-
speichert ist,
b) einer Adreß-Prüfeinrichtung (AP) zum Prüfen, ob eine von
der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommende, fiktive
Hardware-Adresse (FIMAC2) mit einer im Zuordnungstabell-
enspeicher (ZT) enthaltenen, fiktiven Hardware-Adresse
(FIMAC2, FIMAC3) übereinstimmt, und
c) einer Adreß-Ermittlungseinrichtung (AE) zum Ermitteln
der einer von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
kommenden und im Zuordnungstabellenspeicher (ZT) enthal-
tenen, fiktiven Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordneten
Adreßinformation (ATM2).

35 11) Adreß-Umsetzeinrichtung nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch
eine Adreß-Zuordnungseinrichtung (AZ) zum Zuordnen von von
der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommenden, einer
jeweiligen fiktiven Hardware-Adresse zugeordneten Daten zu

einer der jeweiligen fiktiven Hardware-Adresse im Zuordnungstabellenspeicher (ZT) zugeordneten Adressinformation.

12) Adress-Umsetzeinrichtung nach Anspruch 11,

5 gekennzeichnet durch

eine Protokoll-Umsetzeinrichtung (PU) zum Umsetzen der von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) kommenden Daten gemäß einem von der Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) verwendeten Übertragungsprotokoll.

10

13) Adress-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

gekennzeichnet durch

15 eine Einrichtung zum Bilden von als Zieladressen zu verwendenden, fiktiven Hardware-Adressen.

14) Adress-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

gekennzeichnet durch

20 eine Adress-Auflösungseinrichtung zum Beantworten von Anfragen der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1) nach einer Hardware-Adresse einer Netzwerkeinrichtung, die durch eine in der Anfrage enthaltene Adressinformation identifiziert wird, durch Aufsuchen der dieser im Zuordnungstabellen-25 speicher (ZT) zugeordneten fiktiven Hardware-Adresse und deren Übermittlung zur Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1).

15) Adress-Umsetzeinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

30 gekennzeichnet durch

Mittel zum Eintragen von Adressinformationen in den Zuordnungstabellenspeicher (ZT).

Zusammenfassung

Verfahren und Einrichtung zum Übermitteln von Daten

- 5 Die Erfindung erlaubt ein hardwareadressenorientiertes Über-
mitteln von Daten von einer Ursprungs-Netzwerkeinrichtung
(R1) zu einer Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2). Den zu übermit-
telnden Daten wird von der Ursprungs-Netzwerkeinrichtung (R1)
eine fiktive Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordnet, die zur
10 Identifizierung eines Übermittlungsziels verwendet wird, ohne
mit dessen herstellerseitig vorgegebener, realer Hardware-
Adresse (MAC2) übereinzustimmen. Die fiktive Hardware-Adresse
(FIMAC2) wird zu einer erfindungsgemäßen Adreß-Umsetzeinrich-
15 tung (A1) übertragen, in der der fiktiven Hardware-Adresse
(FIMAC2) eine die Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2) identifizie-
rende Adreßinformation (ATM2) zugeordnet ist. Die der fiki-
tiven Hardware-Adresse (FIMAC2) zugeordnete Adreßinformation
(ATM2) wird daraufhin den Daten zugeordnet, die anhand dieser
20 Adreßinformation (ATM2) zur Ziel-Netzwerkeinrichtung (A2)
weitergeleitet werden.

FIG 1

1 / 2

FIG 1

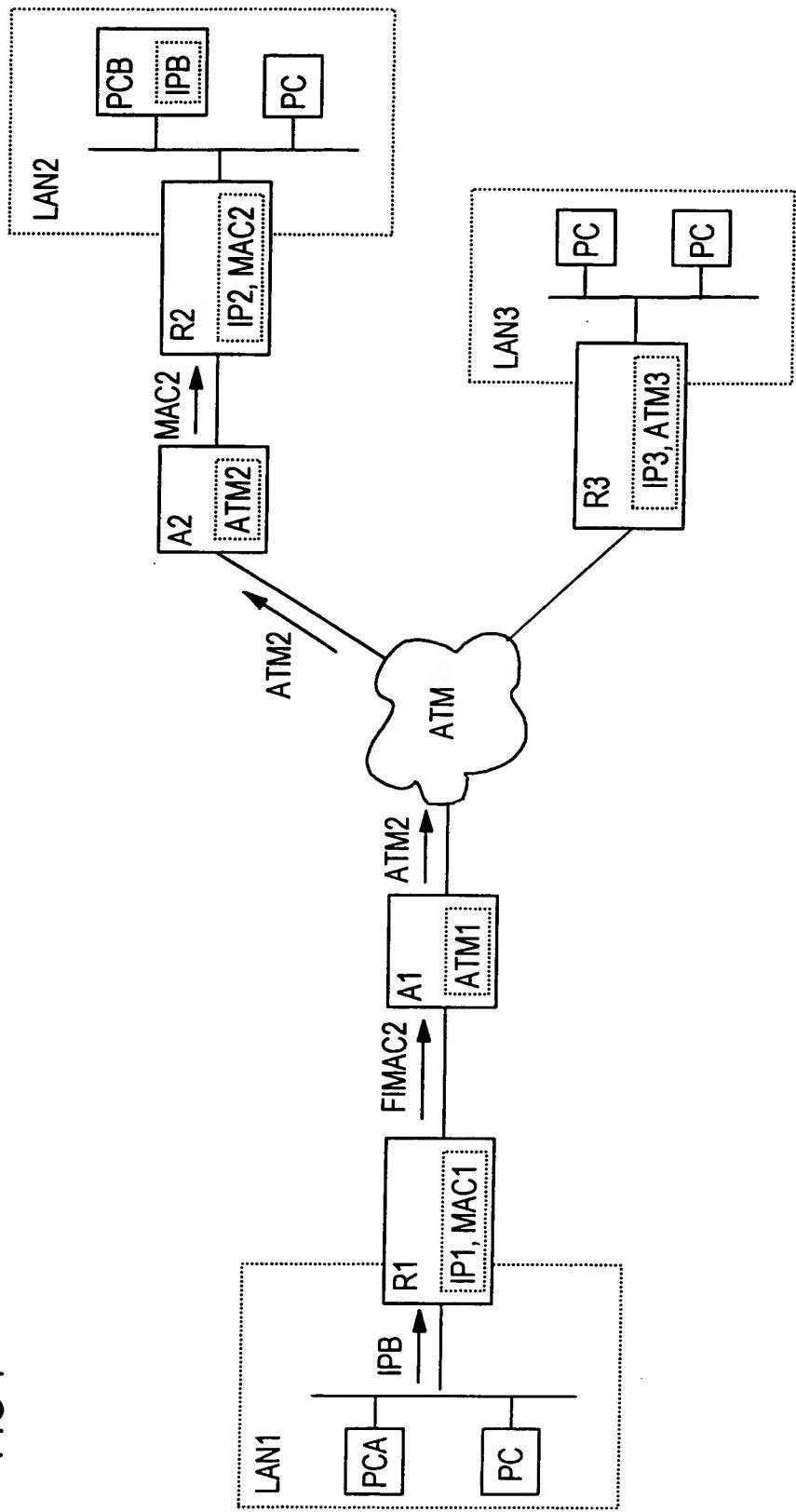
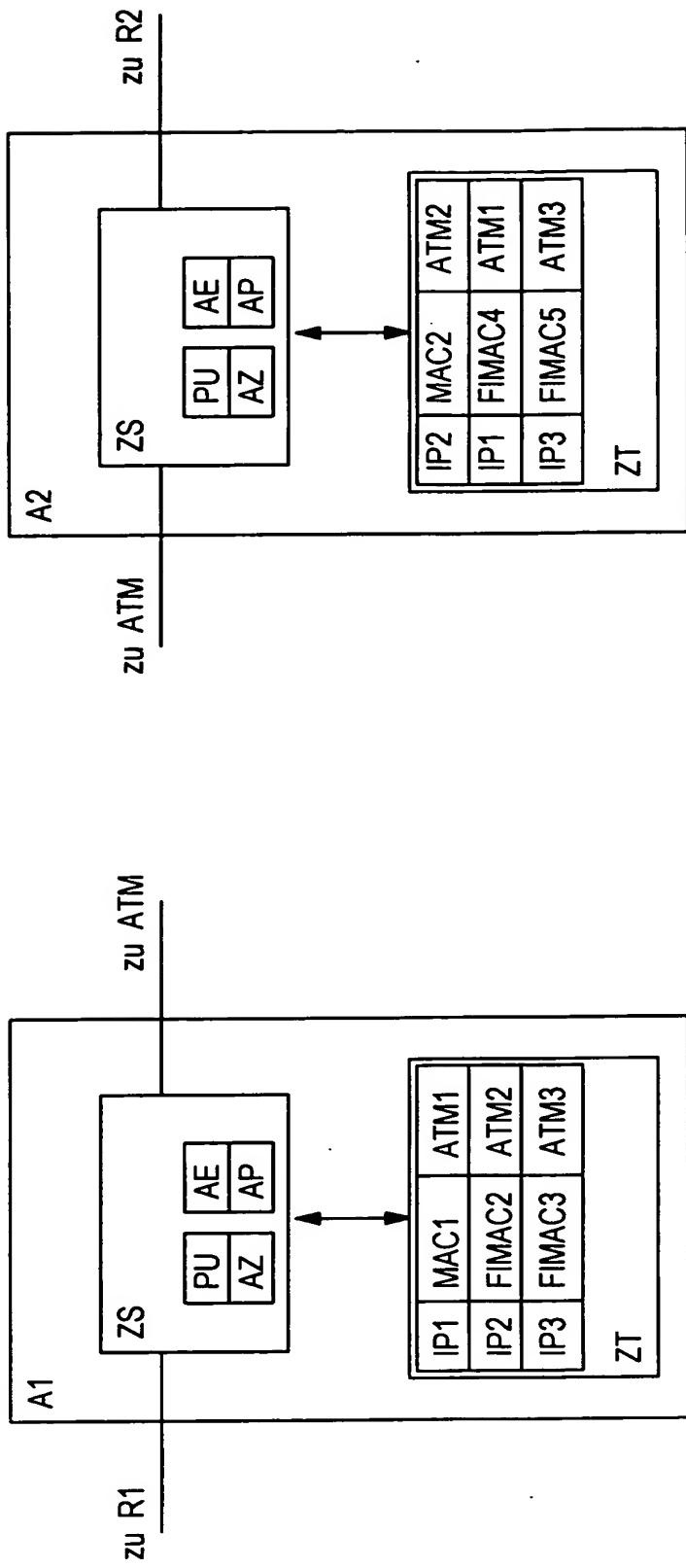


FIG 2

2 / 2



This Page Blank (uspto)